

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Myoung-hoon Park

Art Unit: Unassigned

Application No. Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: October 27, 2003

For: IMPROVED IMAGE SENSING
MEANS FOR DIGITAL CAMERA
AND DIGITAL CAMERA ADOPTING
THE SAME

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

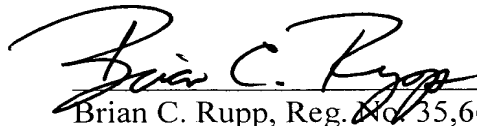
Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 USC 119, Applicant claims the priority of the application or the applications (if more than one application is set out below):

Application No. 2002-65656, filed in Republic of Korea on
26 October 2002.

A certified copy of the above-listed priority document is enclosed.

Respectfully submitted,



Brian C. Rupp, Reg. No. 35,665
One of the Attorneys for Applicant(s)
GARDNER CARTON & DOUGLAS LLP
191 N. Wacker Drive, Suite 3700
Chicago, Illinois 60610-1698
(312) 569-1000 telephone
(312) 569-3000 facsimile

Date: October 27, 2003

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number: 10-2002-0065656

Date of Application: 26 October 2002

Applicant(s): Samsung Techwin Co., Ltd.

25 June 2003

COMMISSIONER

1020020065656

2003/6/26

[Document Name] Patent Application
[Application Type] Patent
[Receiver] Commissioner
[Reference No.] 0002
[Filing Date] 2002.10.26
[IPC] H04N
[Title] Improved image sensing means for digital camera
and digital camera adopting the same

[Applicant]
[Name] Samsung Techwin Co., Ltd.
[Applicant code] 1-1998-001814-9

[Attorney]
[Name] Youngpil Lee
[Attorney's code] 9-1998-000334-6
[General Power of Attorney Registration No.] 1999-056388-4

[Attorney]
[Name] Haeyoung Lee
[Attorney's code] 9-1999-000227-4
[General Power of Attorney Registration No.] 2000-002821-1

[Inventor]
[Name] Myoung-hoon Park
[I.D. No.] 710224-1064817
[Zip Code] 462-807
[Address] 145-3 Sangdaewon 1-dong, Jungwon-gu
Seongnam-si, Gyeonggi-do
[Nationality] Republic of Korea

[Application Order] We respectively submit an application according
to Art. 42 of the Patent Law.

| | |
|----------|--------------|
| Attorney | Youngpil Lee |
| Attorney | Haeyoung Lee |

1020020065656

2003/6/26

[Fee]

| | | |
|-------------------------|-------------|------------|
| [Basic page] | 20 Sheet(s) | 29,000 won |
| [Additional page] | 12 Sheet(s) | 12,000 won |
| [Priority claiming fee] | 0 Case(s) | 0 won |
| [Examination fee] | 0 Claim(s) | 0 won |
| [Total] | | 41,000 won |

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings)_1 copy

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

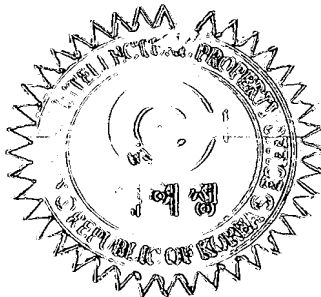
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0065656
Application Number

출원년월일 : 2002년 10월 26일
Date of Application OCT 26, 2002

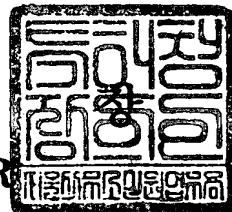
출원인 : 삼성테크윈 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG TECHWIN CO., LTD.



2003 년 06 월 25 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0002 |
| 【제출일자】 | 2002.10.26 |
| 【국제특허분류】 | H04N |
| 【발명의 명칭】 | 구조가 개선된 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단 및 이를 채용한 디지털 카메라 |
| 【발명의 영문명칭】 | Improved image sensing means for digital camera and digital camera adopting the same |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성테크윈 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-001814-9 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이영필 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000334-6 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-056388-4 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이해영 |
| 【대리인코드】 | 9-1999-000227-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-002821-1 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 박명훈 |
| 【성명의 영문표기】 | PARK, Myung Hoon |
| 【주민등록번호】 | 710224-1064817 |
| 【우편번호】 | 462-807 |
| 【주소】 | 경기도 성남시 중원구 상대원1동 145-3 |
| 【국적】 | KR |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이해영 (인) |

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 12 면 12,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 41,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

구조가 개선된 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단 및 이를 채용한 디지털 카메라가 개시된다. 소정 크기의 2차원 영역에 규칙적으로 배열된 복수개의 화소 센서들을 갖는 수광면과, 상기 화소 센서들로 입사된 광을 광전변환된 전기적 이미지 신호로서 출력하는 주사용 전자회로와, 상기 수광면에 대하여 광 입사 방향으로 소정 간격 이격되게 마련된 색필터 모자이크를 포함하는 본 발명에 의한 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단에 있어서, 상기 수광면은, 상기 색필터 모자이크를 통과하여 입사된 유색광을 수광하는 유색 센싱부 및 상기 색필터 모자이크를 통과하지 않고 직접 입사된 무색광을 수광하는 무색 센싱부로 나누어지는 것을 특징으로 한다. 따라서 상기 이미지 센싱 수단을 채용한 디지털 카메라에 의하면 저휘도 환경에서도 자동 초점 조정이 원활히 수행될 수 있다.

【대표도】

도 4a

【명세서】**【발명의 명칭】**

구조가 개선된 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단 및 이를 채용한 디지털 카메라
{Improved image sensing means for digital camera and digital camera adopting the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 디지털 카메라에서 하나의 화소에 대한 유색 센싱부의 내부 구조 및 색필터 통과 전후의 입사 광량의 변화를 설명하기 위한 도면이다.

도 2a는 종래의 디지털 카메라에서 RGB 원색필터가 채용된 화소 센서들의 색필터 모자이크의 배열을 설명하기 위한 도면이다.

도 2b는 종래의 디지털 카메라에서 Ye/Cy/G/Mg 보색필터가 채용된 화소 센서들의 색필터 모자이크의 배열을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 색필터가 채용되지 않은 화소 센서에 입사되는 광량을 설명하기 위한 도면이다.

도 4a는 본 발명에 의한 구조가 개선된 이미지 센싱 수단(20)을 채용한 디지털 카메라의 바람직한 제1실시예의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 4b는 본 발명에 의한 구조가 개선된 이미지 센싱 수단(20)을 채용한 디지털 카메라의 바람직한 제2실시예의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 5a는 무색 센싱부(N, 20c)와 유색 센싱부(RGB, 20b)를 구비한 본 발명에 의한 이미지 센싱 수단(20)의 간략한 실시예를 나타내는 도면이다.

도 5b는 도 5a에 도시된 본 발명에 의한 이미지 센싱 수단(20)의 수광면으로 균일한 광이 입사된 경우에 무색 센싱부(N, 20c)와 유색 센싱부(RGB, 20b)의 광전변환된 전기적 신호량을 비교하여 설명하기 위한 도면이다. 도면에서 VD는 이미지 센싱 수단을 구동하는 수직 동기 신호이고, HD는 수평 동기 신호를 나타낸다.

도 6a 내지 도 6d는 무색 센싱부(20c)가 이미지 센싱 수단(20)의 상측, 하측, 우측 또는 좌측에 마련되도록 하는 색필터 모자이크(20a)의 일 실시예들을 나타내는 도면들이다.

도 7a, 도 7b는 무색 센싱부(20c)를 이루는 화소 센서들 각각의 크기가 유색 센싱부(20b)를 이루는 화소 센서들 각각의 크기보다 큰 경우의 이미지 센싱 수단(20)의 실시예들을 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명에 의한 디지털 카메라에서의 자동 초점 조정을 위한 수직 동기 신호(VD)의 주기의 일예를 설명하기 위한 타이밍차트이다.

도 9a 내지 도 9c는 본 발명에 의한 디지털 카메라를 사용한 자동 초점 조정 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명에 의한 디지털 카메라에서 수행되는 자동 초점 조정 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 플로우차트이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10.....초점 렌즈

20.....이미지 센싱 수단

20a.....색필터 모자이크

20b.....유색 센싱부

20c.....무색 센싱부

RGB.....Red, Green, Blue 색필터

N.....색필터가 대응되지 않음

30a, 30e.....휘도 비교부

30b, 30f.....선택부

30c.....초점 신호 발생부

30d.....초점 렌즈 구동부

40.....자동 초점 조정용 셔터

50.....표시 수단

60.....데이터 저장 수단

70.....기록 매체

80.....영상 신호 처리 수단

100.....초점 렌즈(10), 이미지 센싱 수단(20), 초점 렌즈 구동부(30d)를 포함하는 영상 촬영 수단

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<32> 본 발명은 디지털 카메라에 관한 것으로서, 특히 자동 초점 조정을 위하여 구조가 개선된 이미지 센싱 수단이 채용된 디지털 카메라에 관한 것이다.

- <33> 도 1은 디지털 카메라에서 하나의 화소에 대한 유색 센싱부의 내부 구조 및 색필터 통과 전후의 입사 광량의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- <34> 디지털 카메라에 사용되는 칼라 유색 센싱부는 각 화소의 포토 다이오드 위에 RGB 원색필터 또는 Ye/Cy/G/Mg 보색필터와 같은 색필터 모자이크가 코팅되어 있는 구조이다. 각 화소별로 대응되는 색필터에 해당하는 색의 광만이 투과되어 포토 다이오드가 반응하게 된다.
- <35> 도 2a는 종래의 디지털 카메라에서 RGB 원색필터가 채용된 화소 센서들의 색필터 모자이크의 배열을 설명하기 위한 도면이며, 도 2b는 종래의 디지털 카메라에서 Ye/Cy/G/Mg 보색필터가 채용된 화소 센서들의 색필터 모자이크의 배열을 설명하기 위한 도면이다. 도 2 및 도 2b는 도1의 색필터(3)에 해당한다.
- <36> 도 1을 참조하면, 외부로부터 입사된 광(1)은 마이크로 렌즈(2)에 의해 수렴광화되며 각 화소에 대응하는 색필터(3)를 통과한 광(4)이 각 화소의 포토 다이오드(6)로 입사된다. 참조 번호 5는 실리콘 산화막을 나타낸다.
- <37> 디지털 카메라에서에서 수행되는 자동 초점 조정(AF, Automatic Focusing)은 초점 렌즈를 이동시키면서 이미지 센서로부터 입력되는 피사체의 영상의 고주파 성분을 분석하여 초점을 맞추는 방식이다. 이러한 방식은 자동 초점 조정을 위한 최소 한계 휘도가 존재하여, 이 한계 휘도 이상의 충분한 휘도가 입사되는 휘도 환경에서만 자동 초점 조정이 가능하다. 즉 광(1)이 입사하여 색필터(3)를 통과하기 전후의 휘도를 비교해 보면, 색필터를 통과한 후(4)의 휘도가 색필터 통과하기 전(1)의 휘도보다 작다. 화소의 색필터(3)를 통과한 휘도(3)은 화소에 입사된 원래의 휘도(1)보다 물리적으로 줄어들게 되는 것이다. 따라서 센서에서 인식되는 휘도가 적어 출력되는 신호가 작아지게 된다. 저휘

도 환경에서는 휘도가 더욱 더 줄어들게 되어, 입력되는 영상을 분석하여 수행되는 자동 초점 조정이 수행될 수 없을 정도로 센서의 출력이 작아지게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<38> 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 저휘도 환경에서도 자동 초점 조정이 원활히 수행될 수 있도록 구조가 개선된 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단을 제공하는데 있다.

<39> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 저휘도 환경에서도 자동 초점 조정이 원활히 수행될 수 있도록 구조가 개선된 이미지 센싱 수단이 채용된 디지털 카메라를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<40> 상기한 기술적 과제를 이루기 위해, 소정 크기의 2차원 영역에 규칙적으로 배열된 복수개의 화소 센서들을 갖는 수광면과, 상기 화소 센서들로 입사된 광을 광전변환된 전기적 이미지 신호로서 출력하는 주사용 전자회로와, 상기 수광면에 대하여 광 입사 방향으로 소정 간격 이격되게 마련된 색필터 모자이크를 포함하는 본 발명에 의한 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단에 있어서, 상기 수광면은, 상기 색필터 모자이크를 통과하여 입사된 유색광을 수광하는 유색 센싱부 및 상기 색필터 모자이크를 통과하지 않고 직접 입사된 무색광을 수광하는 무색 센싱부로 나누어지는 것을 특징으로 한다.

<41> 본 발명에 있어서, 상기 무색 센싱부는, 상기 유색 센싱부를 이루는 각각의 화소 센서보다 면적이 큰 화소 센서들로 이루어도록 실시할 수도 있다.

<42> 상기한 다른 기술적 과제를 이루기 위해, 피사체의 영상을 촬영하는 영상 촬영 수단과, 상기 영상 촬영 수단으로부터 입력된 촬영 영상에 대해 소정의 영상 처리를 부가한 디지털 영상 데이터를 출력하는 영상 신호 처리 수단과, 데이터 저장 수단을 갖는 본 발명에 의한 디지털 카메라는, 사용자에게 의해 조작되어 자동 초점 조정 지시 신호를 출력하는 자동 초점 조정용 셔터; 소정 크기의 2차원 영역에 규칙적으로 배열된 복수개의 화소 센서들을 갖는 수광면과, 상기 화소 센서들로 입사되어 광전변환된 전기적 이미지 신호를 출력하는 주사용 전자회로와, 상기 수광면에 대하여 광 입사 방향으로 소정 간격 이격되게 마련된 색필터 모자이크를 포함하여, 상기 수광면은 상기 색필터 모자이크를 통과하여 입사된 유색광을 수광하는 유색 센싱부 및 상기 색필터 모자이크를 통과하지 않고 직접 입사된 무색광을 수광하는 무색 센싱부로 나누어지는 이미지 센싱 수단; 상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여, 상기 신호 변환부로부터 디지털 이미지 신호를 입력받아 자동 초점 조정을 수행하는 자동 초점 조정 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<43> 본 발명에 있어서, 상기 자동 초점 조정 수단은, 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여 상기 디지털 이미지 신호를 상기 이미지 센싱 수단으로부터 입력된 이미지 신호를 소정의 기준 휘도 신호와 비교하여 휘도 비교 결과를 출력하는 휘도 비교부; 상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여 상기 디지털 이미지 신호를 입력받아 유색 디지털 이미지 신호를 출력하고, 휘도 비교 결과에 응답하여 무색의 디지털 이미지 신호 중에서 하나의 신호를 선택하여 출력하는 영역 선택부; 상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여, 상기 선택부로부터 선택되어 출력된 디지털 이미지 신호로부터 고주파 성분을 분석하여 초점치를 산출하고, 상기 초점치가 최대가 되는 시점에서 초점 신호를 출력하는 초

점 신호 발생부; 및 상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여 상기 디지털 카메라의 초점 렌즈를 소정 범위에서 이동시키고, 상기 초점 신호에 응답하여 초점 렌즈를 고정시키는 초점 렌즈 구동부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<44> 이하, 본 발명에 의한 구조가 개선된 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단 및 이를 채용한 디지털 카메라의 구성과 동작을 첨부한 도면들을 참조하여 다음과 같이 상세히 설명한다. 각 도면에 도시된 동일한 참조 부호는 동일한 기능을 수행하는 구성요소를 의미한다.

<45> 디지털 카메라의 유색 센싱부로 입사되는 휘도에 있어서, 광의 색필터 통과 전후를 비교하면, 색필터를 통과한 후의 휘도가 색필터 통과하기 전의 휘도보다 작다. 화소에 입사된 원래의 광원보다 화소의 색필터를 통과한 광의 휘도가 물리적으로 줄어들게 되므로 화소 센서에서 인식되는 휘도가 낮아져서, 결국 화소센서로부터 광전변환되어 출력되는 전기적 이미지 신호가 작아지게 된다. 디지털 카메라에서 수행되는 자동 초점 조정(AF, Automatic Focusing)은, 초점 렌즈를 이동시키면서 입력되는 피사체의 영상의 고주파 성분을 분석하여 초점을 맞추는 TTL(Through the lens) 방식 소위 고주파 등산법이다. 초점 렌즈가 초점위치에 있으면 피사체 영상의 윤곽이 가장 선명하게 된다. 즉 초점 위치에서는 피사체 영상

의 고주파 성분이 최대가 된다. 저휘도 환경에서는 휘도가 더욱 더 줄어들게 되며, 전술한 바와 같이 입력되는 영상을 분석하여 수행되는 자동 초점 조정에 있어서, 피사체 영상의 윤곽을 정확히 분석해 낼 수 없을 정도로 화소 센서의 출력신호가 작아진다. 본 발명의 기본 개념은, 정상적인 휘도 환경에서는 자동 초점 조정을 수행하기에 충분한 광량이 입력되므로, 색필터가 채용된 화소 영역을 이용하여 자동 초점 조정을 수행한 후에 영상을 촬영하고, 자동 초점 조정이 정상적으로 수행될 수 없는 저휘도 환경에서는 색필터가 채용되지 않은 화소 영역을 이용하여 자동 초점 조정을 수행한 후에 영상을 촬영하도록 하는 것이다.

<46> 도 3은 색필터가 채용되지 않은 화소 센서에 입사되는 광량을 설명하기 위한 도면이다. 화소 센서로 입사된 광(1)은 마이크로 렌즈(2)에 의해 수렴광화된다. 그러나 도 1에 도시되고 도2a 및 도2b에 예시된 색필터(3)가 채용된 화소 센서와는 달리 마이크로 렌즈(2)로 입사되는 광량(1)과 이후의 광량(4)에 변화가 없다. 도 3에 도시된 색필터가 채용되지 않은 화소 센서는 앞으로 상세히 설명될 도 4a 및 도 4b에 도시된 무색 센싱부(20c)의 기본 개념이 된다.

<47> 도 4a는 본 발명에 의한 구조가 개선된 이미지 센싱수단(20)을 채용한 디지털 카메라의 제1실시예의 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 도 4a를 참조하면 본 발명에 의한 디지털 카메라는 자동 초점 조정용 셔터(40), 영상 촬영 수단(100), 자동 초점 조정 수단(30a ~ 30d), 영상 신호 처리 수단(80), 표시 수단(50), 데이터 저장 수단(60) 및 기록 매체(70)를 포함한다.

<48> 영상 촬영 수단(100)은 초점 렌즈(10)를 포함하는 촬상 렌즈군 및 촬상 렌즈

군의 구동기구 및 구동회로(미도시), CCD 또는 MOS형 이미지 센서에 의해 구현되는 이미지 센싱 수단(20), 이미지 센싱 수단을 구동하는 타이밍 회로(미도시), 이중 상관 샘플 회로(correlated double sampling circuit, 미도시), 증폭회로(미도시), A/D 변환기(미도시)를 구비하여 피사체의 영상을 촬영한다. 본 발명에 의한 디지털 카메라의 일 실시예로서 도 4a 에 도시된 초점 렌즈(10), 이미지 센싱 수단(20) 및 초점 렌즈 구동부(30d)는 영상 촬영 수단(100)에 포함된다. 본 발명에 있어서 이미지 센싱 수단(20)은, 색필터 모자이크(20a), 유색 센싱부(20b) 및 무색 센싱부(20c)를 포함한다.

<49> 영상 신호 처리 수단(DSP, Digital Signal Processor, 80)은 이미지 센싱 수단(20)으로부터 입력된 영상 데이터에 대해 소정의 영상 처리를 부가하여 출력한다. 도 4a 및 도 4b에 도시된 휘도 비교부(30a, 30e), 선택부(30b, 30f), 초점 신호 발생부(30c)는 영상 신호 처리 수단(80)에 포함되어 구현될 수 있다.

<50> 데이터 저장 수단(60)에는 임시 저장수단과 비휘발성 저장수단이 있다. 임시 저장수단은 영상 데이터 처리수단으로부터의 디지털 영상 데이터를 임시 저장한다. 비휘발성 저장수단에는 디지털 카메라의 설정, 제어 알고리즘 등이 저장될 수 있다.

<51> 기록매체(70)는 디지털 카메라에 마련된 기록매체 인터페이스에 삽입되어 디지털 영상 데이터를 저장하는 휴대가능한 콤팩트 플래시카드(Compact Flash Card), 스마트 미디어(Smart Media), 메모리 스틱(Memory Stick) 등의 저장수단이다.

<52> 자동 초점 조정용 셔터(40)는 사용자에게 의해 조작되어 자동 초점 조정 지시 신호(41)를 출력한다. 자동 초점 조정 기능이 채용된 카메라의 셔터는 일반적으로 2단계로 구성되어 있다. 첫 번째 셔터 단계에서는 적정 노출 제어와, 색조정 및 자동 초점 조정 등을 수행하여, 최상의 화질로 사진을 촬영하기 위한 값들이 설정된다. 그리고 두 번째

셔터 단계에서는 실제로 사진이 촬영되어 저장 매체에 기록되는 일련의 과정이 진행된다. 자동 초점 조정용 셔터(40)는 상기 첫 번째 셔터 단계에 해당한다.

<53> 도 4a, 도 4b, 도 5a 및 도 5b를 참조하여, 본 발명에 의한 이미지 센싱 수단을 다음과 같이 상세히 설명한다.

<54> 본 발명에 의한 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단(20)은, 소정 크기의 2차원 영역에 규칙적으로 배열된 복수개의 화소 센서들을 갖는 수광면(20b, 20c)과, 화소 센서들로 입사된 광을 광전 변환된 전기적 이미지 신호로서 출력하는 주사용 전자회로(미도시)와, 상기 수광면에 대하여 광 입사 방향으로 소정 간격 이격되게 마련된 색필터 모자이크(20a)를 포함한다. 본 발명에 의한 이미지 센싱 수단(20)의 수광면(20b, 20c)은, 색필터 모자이크(20a, RGB)를 통과하여 입사된 유색광을 수광하는 유색 센싱부(20b) 및 색필터 모자이크를 통과하지 않고(N) 직접 입사된 무색광을 수광하는 무색 센싱부(20c)로 나뉘어진다. 도면에서 N 으로 표시된 부분에는 색필터가 없는 것을 의미하며, 무색 센싱부(20c)는 도 3에 도시된 바와 같은 화소 센서를 구성한다.

<55> 도면에 도시되지는 않았지만 이미지 센싱 수단(20)은, 이미지 센싱 수단(20)을 구동하는 타이밍 회로(미도시), 광전 변환된 전기적 이미지 신호를 출력하는 주사용 전자회로(미도시), 이중 상관 샘플회로(correlated double sampling circuit, 미도시), 증폭회로(미도시), A/D 변환기(미도시)를 구비한다. 결국 이미지 센싱 수단(20)은 광으로서 입사된 피사체의 영상을 촬영하여 디지털 이미지 신호로서 출력한다.

<56> 디지털 카메라에 있어서 이미지 센싱 수단(20)의 수광면은, MOS(Metal Oxide Semiconductor)형 이미지센서 또는 CCD(Charge Coupled Device)로 구현될 수 있다. 도 5a는 무색 센싱부(N, 20c)와 유색 센싱부(RGB, 20b)를 구비한 본 발명에 의한 이미지 센

싱 수단(20)의 간략한 실시예를 나타내는 도면이다. 도 5b는 도 5a에 도시된 본 발명에 의한 이미지 센싱 수단(20)의 수광면으로 균일한 광이 입사된 경우에 무색 센싱부(N, 20c)와 유색 센싱부(RGB, 20b)의 광전변환된 전기적 신호량을 비교하여 설명하기 위한 도면이다. 도면에서 VD는 이미지 센싱 수단을 구동하는 수직 동기 신호이고, HD는 수평 동기 신호를 나타낸다.

<57> 디지털 카메라에서는 색을 나타내기 위해서 각 화소마다 특정색의 색필터가 마련되어 있어서 상기 색필터에 해당하는 색만을 투과하여 그 색 성분만을 이미지 센싱 수단에서 전기적인 신호로 변환하게 된다. 본 발명에 있어서, 색필터 모자이크(20a)는 유색 센싱부(20b)의 각각의 화소 센서들에 일대일로 대응되도록 화소 센서들로부터 광 입사 방향으로 소정 간격 이격되게 마련된다. 무색 센싱부(20c)는 색필터 모자이크(20a)에 대응되지 않는 복수개의 화소 센서들로 이루어진다. 따라서, 도 5a에 도시된 바와 같은 이미지 센싱 수단(20)의 수광면으로 균일한 광이 입사되면, 이미지 센싱 수단(20)은 도 5b에 도시된 바와 같이 무색 센싱부(N)에 상응하는 전기적 우물이 유색 센싱부(RGB)에 상응하는 전기적 우물보다 깊게 형성되어 수평 동기 신호(HD) 및 수직 동기 신호(VD)에 의해 전기적 신호를 출력한다.

<58> 이미지 센싱 수단(20)에 있어서 유색 센싱부(20b)와 무색 센싱부(20c)는, 각각 분리된 제어신호에 의해 제어되고 각각 분리된 출력 경로를 통하여 광전 변환된 신호를 출력하도록 구성될 수도 있다. 이미지 센싱 수단(20)은, 수직 동기 신호(VD)를 전체 화소값들을 출력하기 위한 동기 신호로 사용하고, 수평 동기 신호(HD)를 한 라인의 화소값들을 출력하기 위한 동기 신호로 사용한다. 유색 센싱부(20b)와 무색 센싱부(20c)의 수직 동기 신호(VD) 및 수평 동기 신호(HD)를 분리하여 입력하고 출력 라인을 각각 별도로 마

련하면, 유색 센싱부(20b)와 무색 센싱부(20c)를 별도로 제어할 수 있고 별도로 이미지 신호를 출력할 수 있으며, 이에 대해서는 자동 초점 조정 수단(30e, 30f, 30c, 30d)의 제2실시예에서 상세히 설명할 것이다.

<59> 도 6a 내지 도 6d는 무색 센싱부(20c)가 이미지 센싱 수단(20)의 상측, 하측, 우측 및 좌측에 마련된 실시예들을 나타내는 도면들로서, 도면상에서 N 으로 표시된 화소 센서들의 영역이 무색 센싱부(20c)에 해당한다. 도 6a 내지 도 6d의 각 도면에 도시된 RGB 원색필터 모자이크는 Ye/Cy/G/Mg 보색필터 모자이크로 대체되어 실시될 수도 있다.

<60> 또한 무색 센싱부(20c)는 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 유색 센싱부(20b)를 이루는 각각의 화소 센서보다 면적이 큰 화소 센서들로 이루어질 수도 있다. 도 7a는 무색 센싱부(20c)를 이루는 화소 센서들 각각의 크기가 유색 센싱부(20b)를 이루는 화소 센서들 각각의 크기보다 큰 실시예들을 나타낸다. 도면상에서 N 으로 표시된 화소 센서들의 영역이 무색 센싱부(20c)에 해당한다. 예컨대, 면적당 동일한 휘도의 광이 입사하였을 경우, 수광 면적이 2배로 커진 화소 센서는 산술적으로 2배의 광전 변환 신호를 출력할 수 있다. 물론 도 7a에 도시된 무색 센싱부(20c)의 위치는, 도 6a 내지 도 6d에 도시된 바와 같이 RGB 원색필터 모자이크 또는 Ye/Cy/G/Mg 보색필터가 채용된 유색 센싱부(20b)에 대하여 상, 하, 좌, 우측에 마련될 수 있다. 도 7b 는 무색 센싱부(20c)로 표시된 영역에도 색필터가 대응되어 있고 단지 수광면적이 커진 화소 센서로 구성된 무색 센싱부를 구비한 실시예이다. 도 7b 에 도시된 실시예는 도 7a 에 도시된 N 영역보다는 광감도가 떨어지지만, 수광 면적이 크기 때문에 종래의 화소 센서보다는 광감도가 좋다.

- <61> 한편, 디지털 카메라의 영상 촬영 수단의 실제적인 구성에 있어서는, 도 4a 및 도 4b에 도시된 이미지 센싱 수단(20)의 출력단에 이중 상관 샘플회로(CDS, correlated double sampling circuit, 미도시), 증폭회로(미도시), 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D 변환기(미도시) 등을 포함한다. 따라서, 도면에 도시된 이미지 센싱 수단(20)의 출력은, 실제로적으로는 이중 상관 샘플회로, 증폭회로 및 A/D 변환기를 거친 디지털 출력이 된다.
- <62> 본 발명에 의한 디지털 카메라의 일 실시예로서 도 4a 및 도 4b에 도시된 초점 렌즈(10), 이미지 센싱 수단(20) 및 초점 렌즈 구동부(30d)는 영상 촬영 수단(100)에 포함된다.
- <63> 전술한 이미지 센싱 수단에 이어, 도 4a에 도시된 자동 초점 조정 수단의 제1실시예(30a, 30b, 30c, 30d) 및 도 4b에 도시된 자동 초점 조정 수단의 제2실시예(30e, 30f, 30c, 30d)를 다음과 같이 상세히 설명한다.
- <64> 본 발명에 의한 디지털 카메라에서 자동 초점 조정 수단(30a ~ 30d)은, 자동 초점 조정 지시 신호(41)에 응답하여 자동 초점 조정을 수행한다.
- <65> 도 4a를 참조하면, 자동 초점 조정 수단(30a ~ 30d)의 바람직한 제1실시예는 휘도 비교부(30a), 선택부(30b), 초점 신호 발생부(30c), 초점 렌즈 구동부(30d)를 포함한다.
- <66> 휘도 비교부(30a)는 자동 초점 조정용 셔터(40)로부터 입력된 자동 초점 조정 지시 신호(41)에 응답하여 선택부(30b)로부터 입력된 신호를 소정의 기준 휘도 신호와 비교하여 휘도 비교 결과를 출력한다. 소정의 기준 휘도란, 색필터가 채용된 화소 센서를 이용하여서는 자동 초점 조정의 정상적인 수행이 불가하다고 판단되는 휘도 레벨의 하한치에

상응하는 휘도값이다. 휘도 비교부(30a)는, 기준 휘도 이상의 정상 휘도 환경에서는 선택부(30b)로 하여금 유색 센싱부(20b)에 해당하는 이미지 신호를 출력하도록 한다. 또한 휘도 비교부(30b)는, 기준 휘도보다 작은 저휘도 환경에서는 선택부(30b)로 하여금 무색 센싱부(20c)에 해당하는 이미지 신호를 출력하도록 한다.

<67> 선택부(30b)는, 휘도 비교부(30a)의 휘도 비교 결과에 응답하여 입력되는 이미지 신호 중에서 유색 이미지 신호 또는 무색 이미지 신호를 선택하여 출력한다. 선택부(30b)는 자동 초점 조정 초기에는 유색 신호를 출력하고, 저휘도 환경을 지시하는 휘도 비교 결과에 응답하여 무색 신호를 출력한다.

<68> 이 때, 선택부(30b)는 이미지 센싱 수단(20)의 출력을 제어하는 수직 동기 신호를 발생시키도록 구현될 수도 있다. 즉 정상 휘도 환경에서는 무색 센싱부 및 유색 센싱부를 포함하는 이미지 센싱 수단의 모든 화소값을 출력하도록 수직 동기 신호를 발생하여 이미지 센싱 수단(20)으로 전송하고, 저휘도 환경을 지시하는 휘도 비교 결과가 입력되면 무색 센싱부의 화소값만을 출력하도록 수직 동기 신호를 발생하여 이미지 센싱 수단(20)으로 전송하도록 구현될 수 있다. 이와 같이 구현하면, 도 7에 도시된 바와 같이 저휘도 환경에서 보다 빠른 자동 초점 조정을 수행할 수 있다.

<69> 이 때, 선택부(30f)는 이미지 센싱 수단(30)의 출력을 제어하는 수직 동기 신호를 발생시키도록 구현될 수도 있다. 즉 정상 휘도 환경에서는 무색 센싱부(20c) 및 유색 센싱부(20b)를 포함하는 이미지 센싱 수단(20)의 모든 화소값을 출력하도록 수직 동기 신호를 발생하여 이미지 센싱 수단(20)을 제어하고, 휘도 비교부(30a)로부터 저휘도 환경임을 지시하는 휘도 비교 결과가 입력되면 무색 센싱부(20c)의 화소값만을 출력하도록

수직 동기 신호를 발생하여 이미지 센싱 수단(20)을 제어하도록 구현될 수 있다. 도 8은 본 발명에 의한 디지털 카메라의 자동 초점 조정을 위한 수직 동기 신호의 주기의 일예를 설명하기 위한 타이밍차트이다. 이와 같이 구현하면, 저휘도 환경에서 보다 빠른 자동 초점 조정을 수행할 수 있다.

<70> 초점 신호 발생부(30c)는 자동 초점 조정 지시 신호(41)에 응답하여, 수신된 이미지 신호로부터 고주파 성분을 분석하여 초점 신호를 출력한다. 즉 초점 신호 발생부(30c)는 선택부(30b)로부터 입력된 이미지 신호에서 피사체의 윤곽에 의해 결정되는 내부의 영역을 자동 초점 조정 영역으로 설정하고, 자동 초점 조절 영역 내에서 각 화소에 대해 자동 초점 계수를 산출한 후에, 산출된 자동 초점 계수가 초점 렌즈(10)의 위치에 따라 최대가 되는 부분을 초점의 위치로 결정하고, 이 시점에서 초점 신호를 출력한다.

<71> 초점 렌즈 구동부(30d)는 자동 초점 조정 지시 신호(41)에 응답하여 디지털 카메라의 초점 렌즈(10)를 소정 범위에서 이동시키고, 초점 신호 발생부(30c)로부터 입력되는 초점 신호에 응답하여 렌즈를 고정시키는 수단으로서, 초점 렌즈 구동 기구 및 초점 렌즈 구동 회로를 포함한다.

<72> 도 4b는 본 발명에 의한 디지털 카메라의 바람직한 제2실시예의 구성을 설명하기 위한 블록도로서, 자동 초점 조정 수단의 변형된 실시예를 포함한다. 즉 휘도 비교부(30e), 선택부(30f)가 도 4a와는 다른 구성이다. 도 4b에 도시된 실시예는, 이미지 센싱 수단(20)의 유색 센싱부(20b)와 무색 센싱부(20c)가 각각 분리된 제어신호(수직 동기 신호, 수평 동기 신호)에 의해 제어되고 각각 분리된 출력 경로를 통하여 광전 변환된 전기적 이미지 신호를 출력하도록 구성된 경우에, 자동 초점 조정을 수행하기 위한 실시예이다. 여기서 도 4a와 동일한 참조부호의 블록은 동일한 기능을 수행함을 의미한다. 이

와 같이 분리 제어하면, 유색 센싱부(20b)는 유색 이미지 신호만을 출력하고, 무색 센싱부(20c)는 무색 이미지 신호만을 출력하며, 선택부(30f)는 휘도 비교부(30e)의 휘도 비교 결과에 따라 유색 센싱부(20b) 또는 무색 센싱부(20c) 중 하나만을 경로 선택하여 초점 신호 발생부(30c)에 연결해주는 역할을 하게 된다.

<73> 휘도 비교부(30e)는 자동 초점 조정용 셔터(40)로부터 입력된 자동 초점 조정 지시 신호(41)에 응답하여 선택부(30f)로부터 입력된 신호를 소정의 기준 휘도 신호와 비교하여 휘도 비교 결과를 출력한다. 소정의 기준 휘도란, 색필터가 채용된 화소 센서를 이용하여서는 자동 초점 조정의 정상적인 수행이 불가하다고 판단되는 휘도 레벨의 하한치에 상응하는 휘도값이다. 휘도 비교부(30e)는, 기준 휘도 이상의 정상 휘도 환경에서는 선택부(30f)로 하여금 이미지 센싱 수단(20)의 유색 센싱부(20b)에 해당하는 이미지 신호를 출력하도록 한다. 또한 휘도 비교부(30e)는, 기준 휘도보다 작은 저휘도 환경에서는 선택부(30f)로 하여금 이미지 센싱 수단(20)의 무색 센싱부(20c)에 해당하는 이미지 신호를 출력하도록 한다.

<74> 결국 제2실시예에서는, 선택부(30f)는 휘도 비교부(30e)의 휘도 비교 결과에 응답하여, 유색 센싱부(20b)로부터 입력되는 유색 이미지 신호 또는 무색 센싱부(20c)로부터 입력되는 무색 이미지 신호 중에서 하나를 선택하여 출력하며, 초점 신호 발생부(30c)는 선택부(30f)로부터 이미지 신호를 수신하여 초점 신호를 발생하고, 초점 렌즈 구동부(30d)는 초점 신호에 응답하여 초점 렌즈를 초점 위치에 맞춘다.

<75> 표시 수단(50)은 이미지 센싱 수단(20)에서 출력된 영상 데이터에 대해 영상 신호 처리 수단(80)에서 처리하여 출력한 영상을 표시한다. 표시 수단(50)은 일 실시예로서 컬러 LCD 모니터에 의하여 구현될 수 있다. 도 9a ~ 도 9c는 본 발명에 의한 디지털 카

메라를 사용한 자동 초점 조정 과정을 설명하기 위한 도면으로서, 표시 수단(50)의 LCD 모니터에 표시된 실시예이다. 표시 수단(50)에는, 저휘도 환경에서 자동 초점 조정을 하기 위하여 피사체를 조준해야할 위치가 OSD(On Screen Display) 점멸에 의해 표시될 수 있다. 도 9a ~ 도 9c를 참조하여 저휘도 환경에서 사용자가 자동 초점 조정을 수행하는 과정의 일예를 다음과 같이 설명한다. 즉, 유색 센싱부로서 자동 초점 조정이 불가능한 저휘도 환경이라고 판단되면, 표시 수단(50)의 상단에 OSD를 점멸 표시한다(도 9a). 이를 인지한 사용자가 화각을 이동하여 무색 센싱부 해당영역으로 초점 조정 대상 피사체의 위치를 이동시킨다(도 9b). 자동 초점 조정용 셔터(40)를 눌러 자동 초점 조정을 수행한 후에 원하는 화각으로 환원한 후 영상을 촬영하게 된다(도 9c).

<76> 도 10은 도 4a 및 도 4b에 도시된 본 발명에 의한 디지털 카메라에서 수행되는 자동 초점 조정 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 플로우차트로서, 자동 초점 조정 지시가 있는지를 계속적으로 판단하는 단계(S10 단계), 휘도 레벨 판단 단계(S20 단계), 정상 휘도시의 자동 초점 조정 단계(S30 단계) 및 저휘도시의 자동 초점 조정 단계(S40 단계)를 포함한다.

<77> 먼저 S10 단계에서 사용자로부터 셔터(40)에 의해 자동 초점 조정 지시가 있다고 판단되면, S20 단계에서는, 색필터를 통과하여 유색 센싱부(20b)로 입사되는 휘도가 자동 초점 조정을 수행할 수 있는 소정 휘도 이상인가를 판단한다. 만일 유색 센싱부(20b)로 입사된 휘도가 소정 휘도 이상이라고 판단되면, 유색 센싱부(20b)를 이용한 자동 초점 조정을 수행한다(S30 단계). 그러나 만일 유색 센싱부(20b)로 입사되는 휘도가 소정 휘도보다 작다고 판단되면, 무색 센싱부(20c)를 이용하여 자동 초점 조정을 수행한다(S40 단계).

【발명의 효과】

<78> 이상에서 설명한 한 바와 같이, 본 발명에 따른 구조가 개선된 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단 및 이를 채용한 디지털 카메라에 의하면, 저휘도 환경에서도 자동 초점 조정이 원활히 수행될 수 있다.

<79> 본 발명은 이상에서 설명되고 도면에 예시된 것에 의해 한정되는 것은 아니며, 다음에 기재되는 청구의 범위 내에서 더 많은 변형 및 변용예가 가능한 것임은 물론이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

소정 크기의 2차원 영역에 규칙적으로 배열된 복수개의 화소 센서들을 갖는 수광면과, 상기 화소 센서들로 입사된 광을 광전변환된 전기적 이미지 신호로서 출력하는 주사용 전자회로와, 상기 수광면에 대하여 광 입사 방향으로 소정 간격 이격되게 마련된 색필터 모자이크를 포함하는 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단에 있어서,

상기 수광면은, 상기 색필터 모자이크를 통과하여 입사된 유색광을 수광하는 유색 센싱부 및 상기 색필터 모자이크를 통과하지 않고 직접 입사된 무색광을 수광하는 무색 센싱부로 나누어지는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 무색 센싱부는,

상기 유색 센싱부를 이루는 각각의 화소 센서보다 면적이 큰 화소 센서들로 이루어진 것을 특징으로 하는 디지털 카메라용 이미지 센싱 수단.

【청구항 3】

피사체의 영상을 촬영하는 영상 촬영 수단과, 상기 영상 촬영 수단으로부터 입력된 촬영 영상에 대해 소정의 영상 처리를 부가한 디지털 영상 데이터를 출력하는 영상 신호 처리 수단과, 데이터 저장 수단을 갖는 디지털 카메라에 있어서,

사용자에 의해 조작되어 자동 초점 조정 지시 신호를 출력하는 자동 초점 조정용 셔터;

소정 크기의 2차원 영역에 규칙적으로 배열된 복수개의 화소 센서들을 갖는 수광면과, 상기 화소 센서들로 입사되어 광전변환된 전기적 이미지 신호를 출력하는 주사용 전자회로와, 상기 수광면에 대하여 광 입사 방향으로 소정 간격 이격되게 마련된 색필터 모자이크를 포함하여, 상기 수광면은 상기 색필터 모자이크를 통과하여 입사된 유색광을 수광하는 유색 센싱부 및 상기 색필터 모자이크를 통과하지 않고 직접 입사된 무색광을 수광하는 무색 센싱부로 나누어지는 이미지 센싱 수단;

상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여, 상기 신호 변환부로부터 디지털 이미지 신호를 입력받아 자동 초점 조정을 수행하는 자동 초점 조정 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 자동 초점 조정 수단은,

자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여 상기 디지털 이미지 신호를 상기 이미지 센싱 수단으로부터 입력된 이미지 신호를 소정의 기준 휘도 신호와 비교하여 휘도 비교 결과를 출력하는 휘도 비교부;

상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여 상기 디지털 이미지 신호를 입력받아 유색 디지털 이미지 신호를 출력하고, 휘도 비교 결과에 응답하여 무색의 디지털 이미지 신호 중에서 하나의 신호를 선택하여 출력하는 영역 선택부;

상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여, 상기 선택부로부터 선택되어 출력된 디지털 이미지 신호로부터 고주파 성분을 분석하여 초점치를 산출하고, 상기 초점치가 최대가 되는 시점에서 초점 신호를 출력하는 초점 신호 발생부; 및

상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여 상기 디지털 카메라의 초점 렌즈를 소정 범위에서 이동시키고, 상기 초점 신호에 응답하여 초점 렌즈를 고정시키는 초점 렌즈 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

【청구항 5】

제3항에 있어서, 상기 이미지 센싱 수단에 있어서,

상기 유색 센싱부와 상기 무색 센싱부는, 각각 분리된 제어신호에 의해 제어되고, 각각 분리된 출력 경로를 통하여 유색 센싱부는 광전 변환된 유색 이미지 신호만을 출력하고 무색 센싱부는 광전 변환된 무색 이미지 신호만을 출력하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 자동 초점 조정 수단은,

상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여, 상기 유색 센싱부로부터 입력된 이미지 신호를 소정의 기준 휘도와 비교하여 휘도 비교 결과를 출력하는 휘도 비교부;

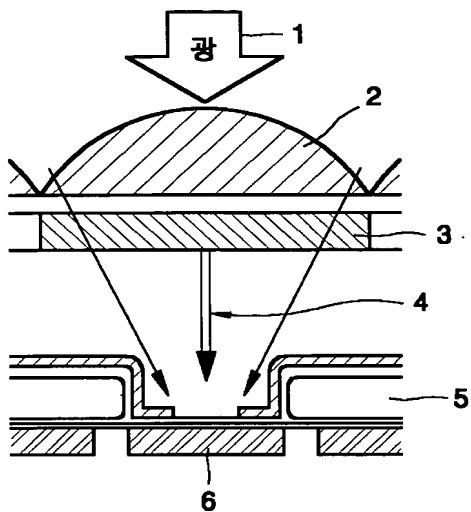
상기 휘도 비교 결과에 응답하여 입력되는 상기 유색 이미지 신호 또는 상기 무색 이미지 신호 중에서 하나의 신호만을 선택하여 출력하는 선택부;

상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여, 상기 선택부로부터 선택되어 출력된 디지털 이미지 신호로부터 고주파 성분을 분석하여 초점치를 산출하고, 상기 초점치가 최대가 되는 시점에서 초점 신호를 출력하는 초점 신호 발생부; 및

상기 자동 초점 조정 지시 신호에 응답하여 상기 디지털 카메라의 초점 렌즈를 소정 범위에서 이동시키고, 상기 초점 신호에 응답하여 초점 렌즈를 고정시키는 초점 렌즈 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

【도면】

【도 1】



【도 2a】

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| R | G | R | G | ... | G | R | G |
| G | B | G | B | ... | B | R | G |
| R | G | R | G | ... | G | R | G |
| G | B | G | B | ... | B | G | B |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| R | G | R | G | ... | G | R | G |
| G | B | G | B | ... | B | G | B |

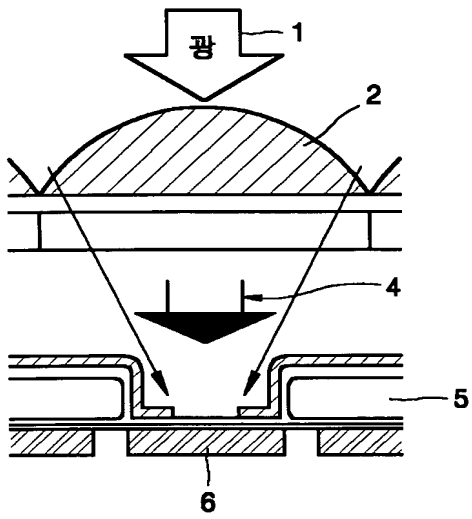
3

【도 2b】

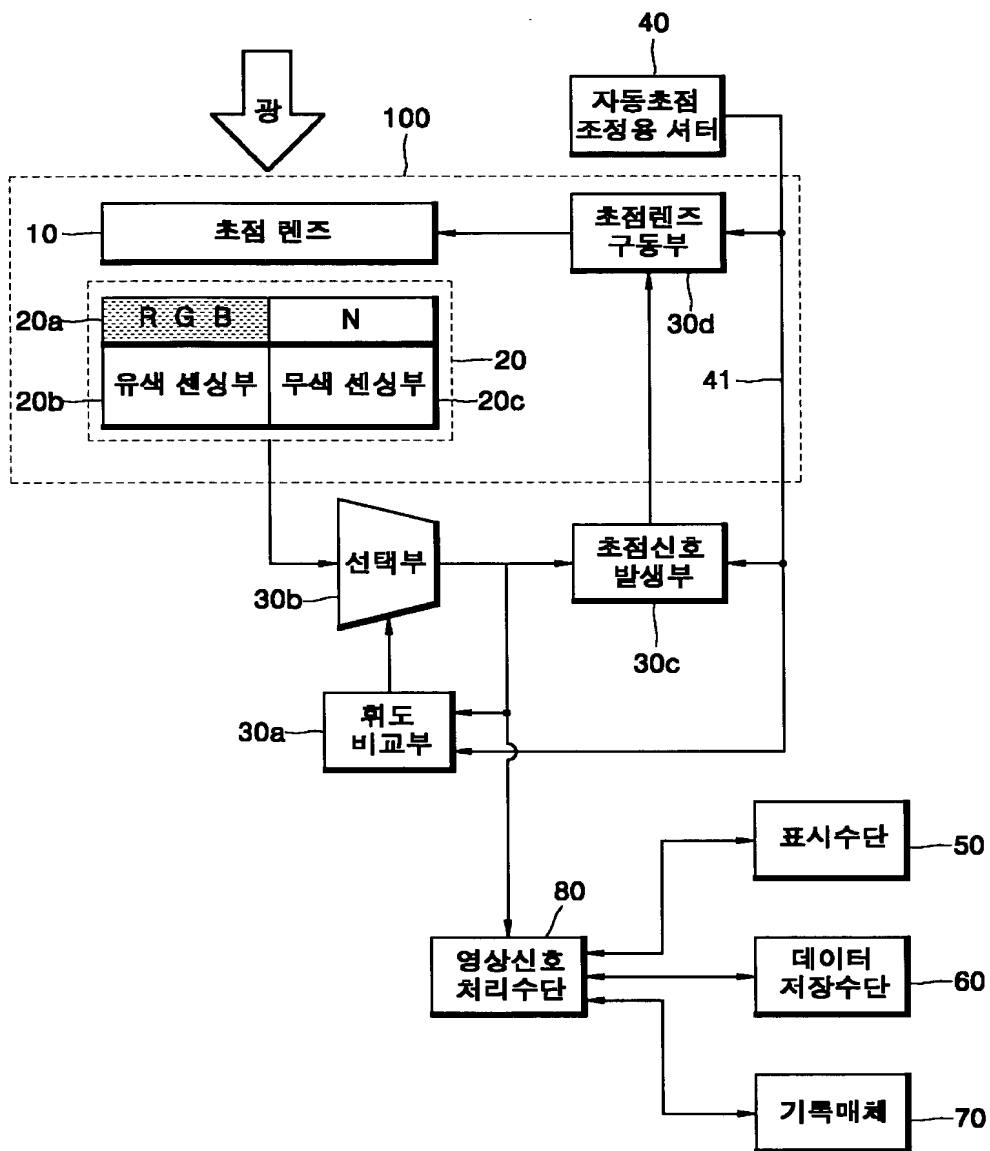
| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ye | Cy | Ye | Cy | ... | Cy | Ye | Cy |
| G | Mg | G | Mg | ... | Mg | G | Mg |
| Ye | Cy | Ye | Cy | ... | Cy | Ye | Cy |
| G | Mg | G | Mg | ... | Mg | G | Mg |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Ye | Cy | Ye | Cy | ... | Cy | Ye | Cy |
| G | Mg | G | Mg | ... | Mg | G | Mg |

3

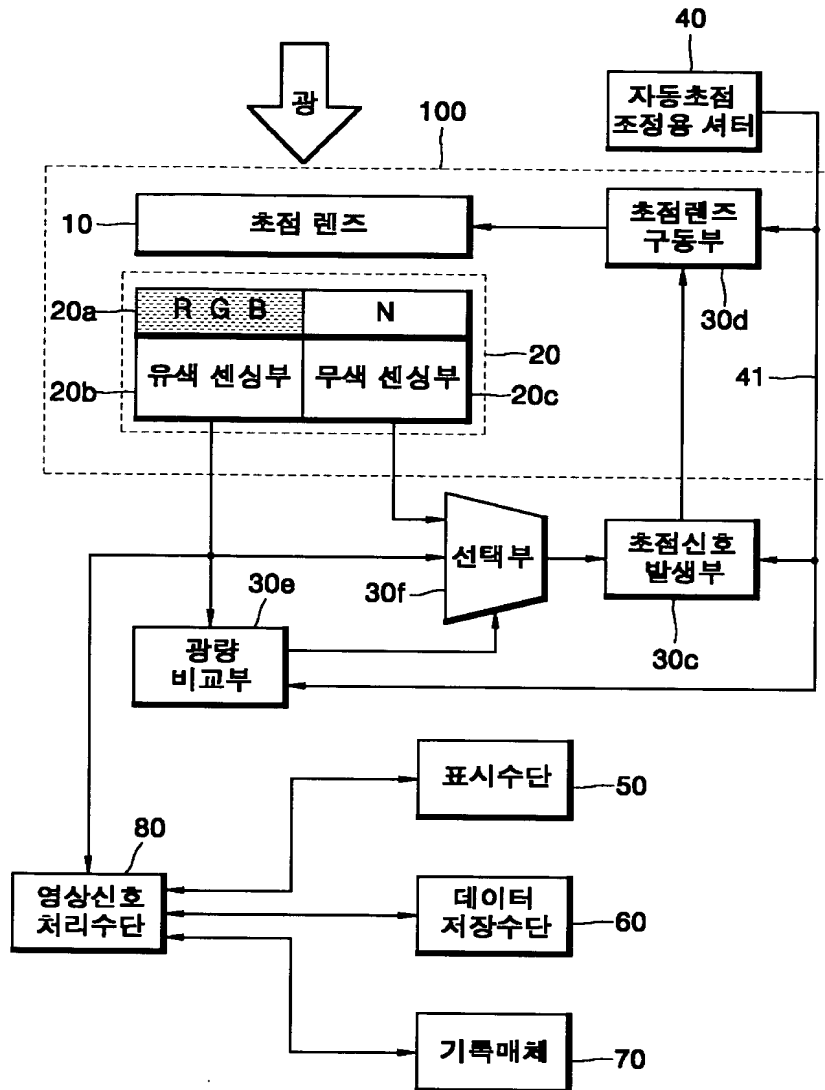
【도 3】



【도 4a】



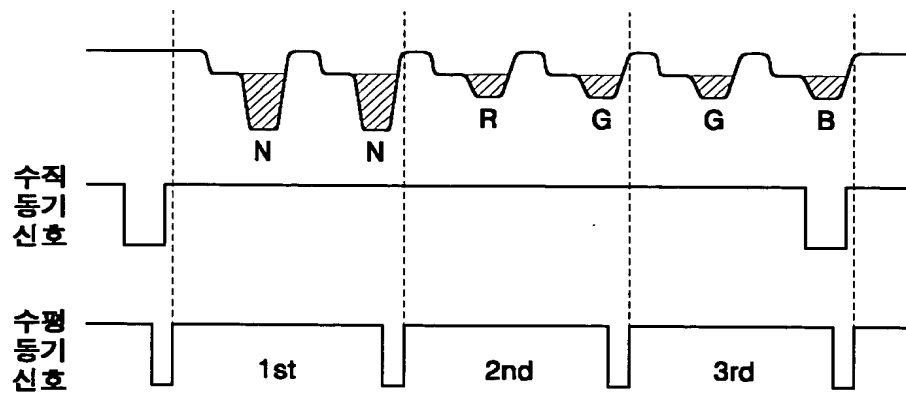
【도 4b】



【도 5a】

| | | |
|-----|---|---|
| 1st | N | N |
| 2nd | R | G |
| 3rd | G | B |

【도 5b】



【도 6a】

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| N | N | N | N | ... | N | N | N | } 20c |
| N | N | N | N | ... | N | N | N | |
| R | G | R | G | ... | G | R | G | } 20b |
| G | B | G | B | ... | B | G | B | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| R | G | R | G | ... | G | R | G | |
| G | B | G | B | ... | B | G | B | } 20c |
| | | | | | | | | |

【도 6b】

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| R | G | R | G | ... | G | R | G | } 20b |
| G | B | G | B | ... | B | G | B | |
| R | G | R | G | ... | G | R | G | |
| G | B | G | B | ... | B | G | B | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | } 20c |
| N | N | N | N | ... | N | N | N | |
| N | N | N | N | ... | N | N | N | } 20c |
| | | | | | | | | |

【도 6c】

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| N | N | R | G | ... | G | R | G |
| N | N | G | B | ... | B | G | B |
| N | N | R | G | ... | G | R | G |
| N | N | G | B | ... | B | G | B |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| N | N | R | G | ... | G | R | G |
| N | N | G | B | ... | B | G | B |

20c
20b

【도 6d】

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ye | Cy | Ye | Cy | ... | Cy | Ye | Cy |
| G | Mg | G | Mg | ... | Mg | G | Mg |
| Ye | Cy | Ye | Cy | ... | Cy | Ye | Cy |
| G | Mg | G | Mg | ... | Mg | G | Mg |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Ye | Cy | N | N | ... | N | Ye | Cy |
| G | Mg | N | N | ... | N | G | Mg |

20c
20b

【도 7a】

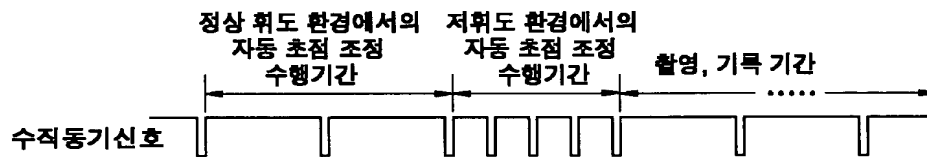
| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| N | N | N | N | ... | N | N | N |
| R | G | R | G | ... | G | R | G |
| G | B | G | B | ... | B | G | B |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| R | G | R | G | ... | G | R | G |
| G | B | G | B | ... | B | G | B |

20c
20b

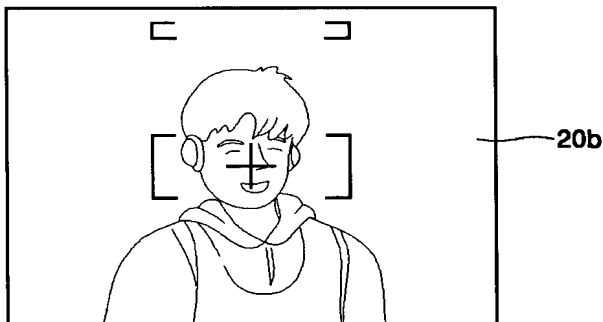
【도 7b】

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| G | B | G | B | ... | B | G | B | 20c |
| R | G | R | G | ... | G | R | G | |
| G | B | G | B | ... | B | G | B | 20b |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| R | G | R | G | ... | G | R | G | |
| G | B | G | B | ... | B | G | B | |

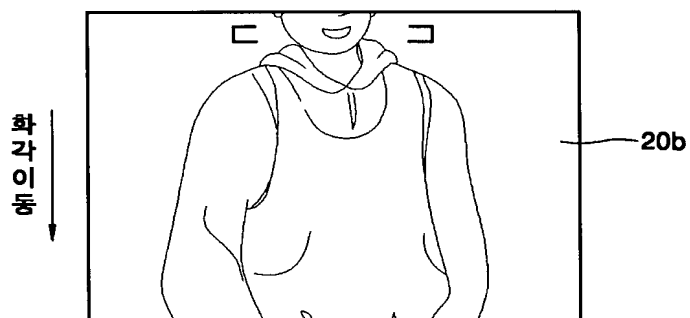
【도 8】



【도 9a】

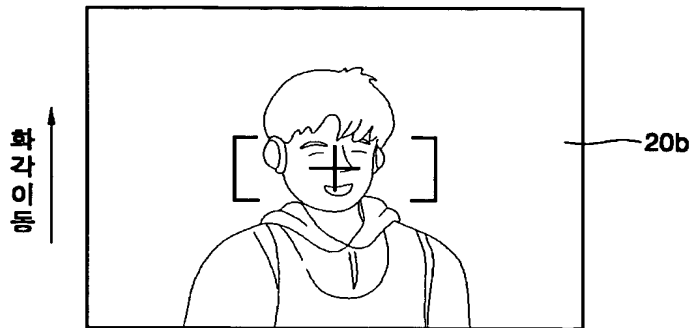


【도 9b】





【도 9c】



【도 10】

